

### 3. 本研究の経過

本研究は57年度より始まり59年度に一応終了する。57年度には公園等に実在する植樹帯と更地に新たに植栽した植樹帯を用いて、植樹帯が無い場合の音圧レベルから植樹帯がある場合の音圧レベルを差引いて減音効果を求めた。この値は挿入損失と呼ばれ、以後の研究においても基本的にこの挿入損失を検討することが続けられている。

58年度には定性的に判明した植樹帯の減音機構に関して、模型実験で検討することを試みた。何故なら、我々は最終的に植樹帯の物理特性と減音量との関係を明確にすることを目的としており、模型実験で現場における結果を再現することが可能であれば、現場ではなかなか困難な植樹帯の物理特性の変更、例えば植栽密度等が模型実験で容易にできるからである。

57年度の結果は既に中間報告としてまとめてあり、その一部は学会等に発表している。また58年度結果の一部も発表している。しかし本報告書の性質（総合報告）を考慮して、この章では57、58年度の結果を要約して記述する。

#### 3-1 現場実験

##### 3-1-1 実験1 公園等に実在する植樹帯の挿入損失

###### a. 実験方法

実験に用いた音源はフルレンジスピーカであり、スピーカ軸線に直角な面でほぼ無指向性を有する。またスピーカ軸線を含む面における中高音域の指向特性を改善するため反射板を取付けた。図II-3に測定系列を示す。このスピーカを植樹帯前方2mの距離（水平距離、以下同じ）に上向きに配置した。音源の地上高さは $H_s = 0.3\text{m}$ である。音源を中心として、植樹帯に平行なマイクロホン1と植樹帯をはさんだマイクロホン2が直角となるように配置した。原則として音源と各マイクロホンとの距離は6mであり、それぞれのマイクロホンの地上高さは $H_r = 1.5\text{m}$ である。

上記の測定系列で音源から発生させた広帯域ノイズをデータレコーダに録音し、後日これを時定数10秒で1/3オクターブ分析した。植樹帯による挿入損失はマイクロホン1で得られた音圧レベルからマイクロホン2の音

圧レベルを差引いて求めた。

b. 測定対象の植樹帯

測定対象とした植樹帯は樹高 1m 以上、植樹帯幅 0.5m 以上のものを原則とし、音の反射を考慮して地表面の段差の少ないものを選定した。また樹種による挿入損失の差異を知るため、多種類の植樹帯を選んだ。表 II-4

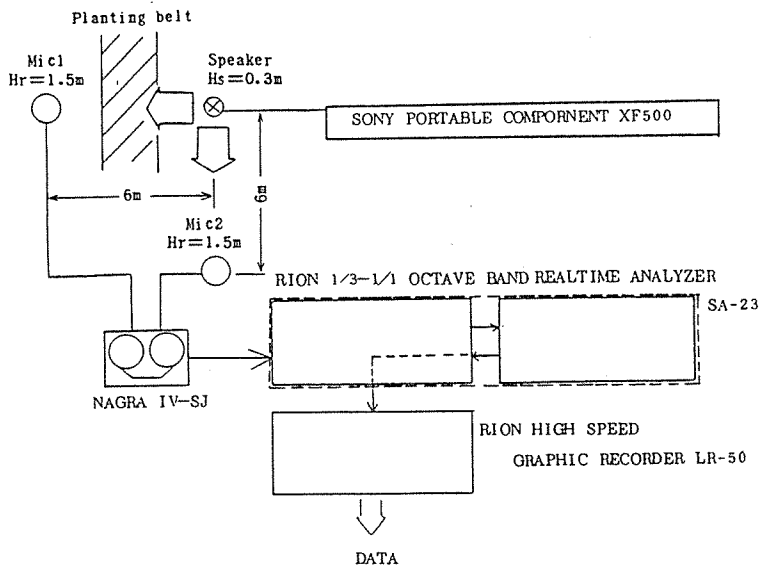


図 II-3 実験 1 の測定系列

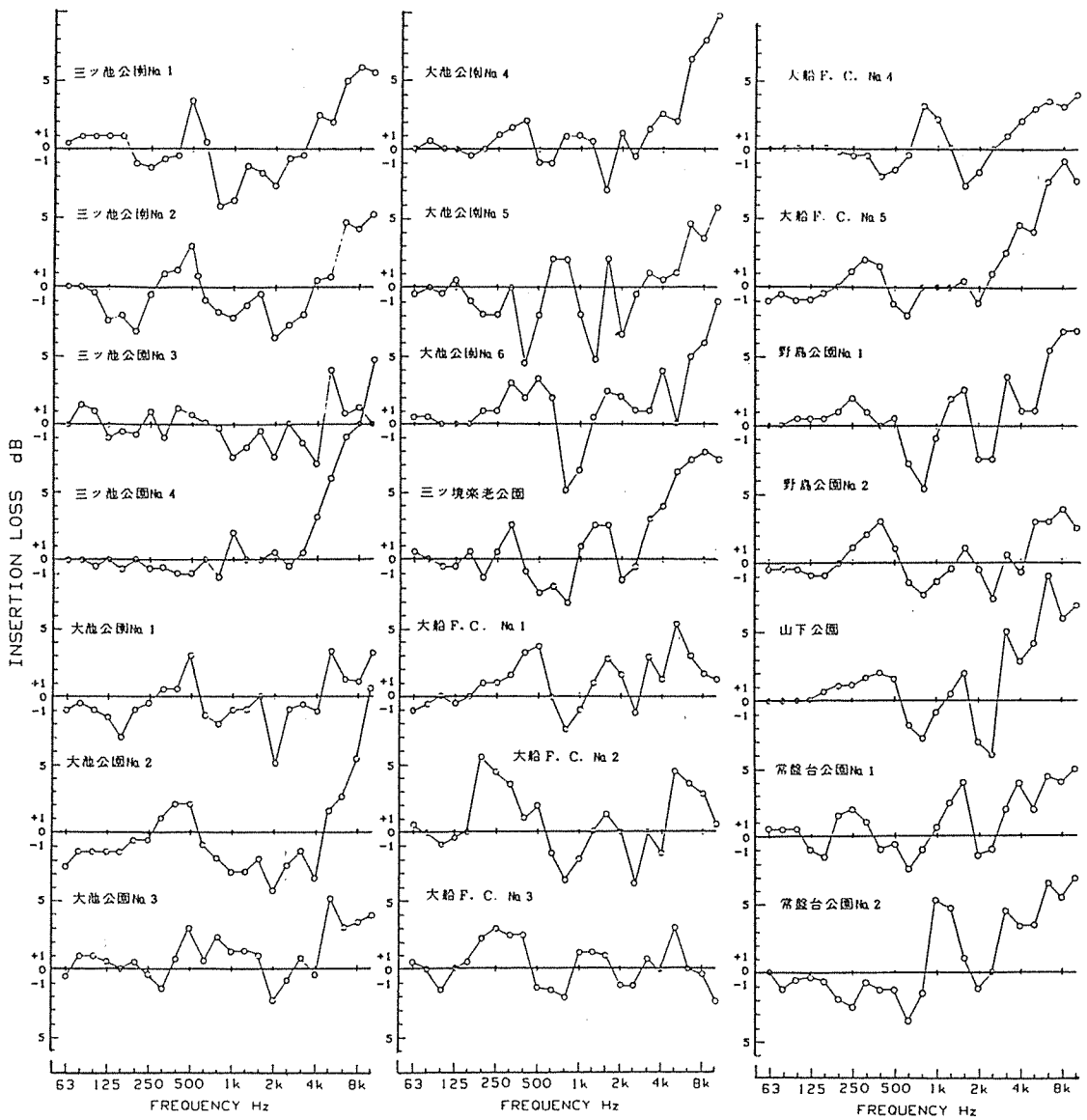
表 II-4 実験 1 測定対象とした植樹帯

測定場所	測定日	No.	樹種	大略寸法 高さ×幅	地表面の状況	
					Blank 側	植樹帯側
三ツ池公園	57.10.22	1	ツツジ	1.38×1.50	アスファルト	土
		2	サンゴジュ	1.11×0.70	アスファルト	土
		3	チャノキ	0.75×0.65	アスファルト	土
		4	ツツジ	1.90×3.40	土	土
大池公園	57.10.29	1	アセビ	1.20×1.60	砂利土	草地
		2	ツツジ	1.11×3.80	土	土
		3	ヒュウガミズキ	1.20×2.00	砂利土	硬い土
	57.11.12	4	トベラ	1.50×2.00 ~2.50	硬い土	土
		5	ツバキ	1.50×1.00	アスファルト	土
		6	イヌツゲ	3.90×3.30	草地	草地
三ツ境 染考公園	57.11.12	1	ツバキ+ツツジ	2.60×2.30	アスファルト	草地
大船フラワー センター	57.12.7	1	カイズカイブキ	2.30×1.20	アスファルト	土
		2	レイランドヒノキ	0.80×0.52	アスファルト	土
		3	レイランドヒノキ	1.17×0.60	硬い土	土
		4	サザンカ	1.55×0.60	土	土
		5	サンゴジュ	1.40×0.90	アスファルト	芝地
野島公園	57.12.9	1	サザンカ	1.45×1.45	アスファルト	アスファルト
		2	ツツジ	0.90×1.40	タイル張り	土
山下公園	57.12.9	1	サンゴジュ	1.20×0.70	土	土
常盤台公園	57.12.1	1	ツバキ	1.70×1.40	硬い土	硬い土
		2	ツバキ	1.45×0.80	硬い土	硬い土

に測定対象とした植樹帯を示す。

c. 実験1の結果及び考察

図II-4に63Hzから10kHzまでの1/3オクターブバンドごとの挿入損失を



図II-4 実験1 各植樹帯の挿入損失

示す。音が植樹帯を通過して減衰した場合をプラスで、逆に増幅した場合をマイナスで表現している。定性的にみると樹帯幅が2m以上となる三ツ池公園No.4(ツツジ)、大池公園No.2(ツツジ)、同No.4(トベラ)、同

No.6 (ツゲ)、三ツ境楽老公園 (ツツジ+ツバキ) では概ね2kHz以上の高音域で大幅に減衰する傾向がある。また樹帯幅は広くないものの、大船フラワーセンターNo.5と山下公園の両サンゴジュにも2kHz以上の高音域で大きな減衰が認められる。これはサンゴジュの葉が他の樹種に比べ大きく、音に対する散乱効果が大きいためと考えられる。

挿入損失の一般的傾向は、250Hz以下では増幅と減衰の幅が概ね2dB以下であり、殆ど効果のないことが判る。250~500Hzでは2~4dBの減衰がみられる。そして500Hz~1kHz、1kHz~2kHzの一方あるいは両方を中心として2~4dBの増幅を示す場合が多く、この場合増幅は500Hz~1kHzの方が大きい。2~4kHz以上の高音域では周波数が高くなるに伴ない挿入損失も大きくなる。これは周波数が高く波長が短くなるに従い、植樹帯による散乱の効果が大きくなるためである。

### 3-1-2 実験2 更地に植栽した植樹帯の挿入損失

更地にツバキとキンモクセイ (以下モクセイと略す) の植樹帯を設け、それらの樹帯幅と樹高を変化させ挿入損失を測定した。表II-5に実験に用いたツバキとモクセイの物理特性を示す。

表II-5 実験2 ツバキとキンモクセイの物理特性

樹種	ツバキ	キンモクセイ
葉の長さ mm	63.9	69.5
葉の幅 mm	31.7	26.6
葉の面積 mm <sup>2</sup>	1331.1	1217.0
葉の枚数 枚/本	1728.2	1326.3
葉面積 m <sup>2</sup> /本	2.300	1.614
葉の質量 g/本	890	630
幹直径 (高さ 0m)	40.9	47.5
mm (高さ 0.5m)	27.2	24.5
(高さ 1.0m)	19.2	14.1

a. 実験方法

図 II -5は挿入損失測定のための音源、植樹帯、受音点の位置を示す。植栽前に

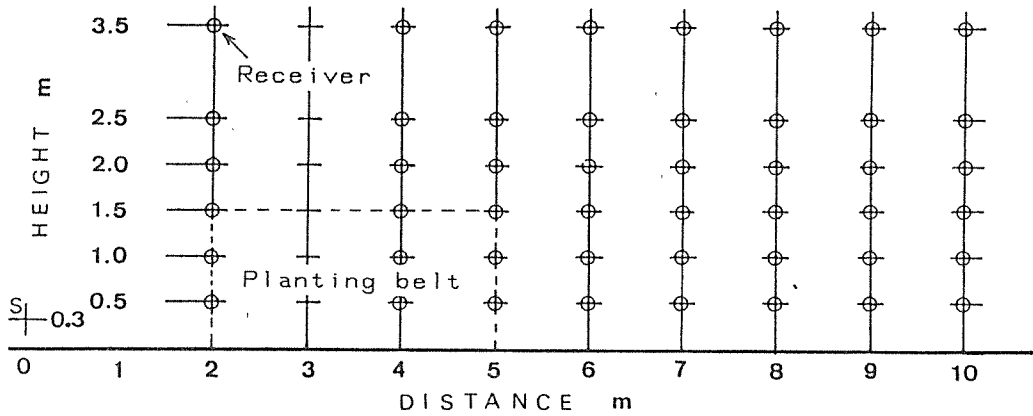


図 II -5 実験 2 音源、植樹帯、受音点の配置

各受音点で Blank測定を行い、その音圧レベルから植栽後の同位置における音圧レベルを引き挿入損失を得た。実験 1 に使用した音源用スピーカを実験 1 同様植樹帯前方 2m上向きに、音源の地上高さ 0.3mに設置する。ただし実験 2 では、入力音源に雑音発生器と 100VAC アンプを用い、実験の正確を期すためスピーカへの入力には電圧計で、スピーカからの出力は騒音計で監視した。表 II -6 にツバキとモクセイの植樹帯の測定条件を示す。なお各植樹帯の長さ 10m と植栽密度  $6.7 \text{ 本} / \text{m}^2$  は一定である。

表 II -6 各植樹帯の測定条件

測定日	測定対象				備考
	ツバキ 高さ 幅 m		モクセイ 高さ 幅 m		
57.11.18	Blank ※ 1.8 1.5	Blank ※ 1.5 1.5			測定後幅1.5 mに植栽 測定後幅3 mに植栽
57.11.19	1.8 3.0	1.5 3.0			
57.11.25	1.8 3.0	1.5 3.0			端部における音の回折
57.11.26	1.5 3.0	1.0 3.0			測定前刈込み 測定後幅1.5 mに植替え
57.11.27	1.5 1.5 1.5 1.5	1.0 1.5 —			SP.ツバキ前方1 m及び4 m
58. 1.11	1.5 1.5	—			SP.横向き 測定後刈込み
58. 1.12	1.25 1.5 1.25 1.5	— —			SP.横向き 測定後ツバキ長さ10 m撤去
58. 1.13	Blank Blank	— —			SP.横向き

注) スピーカは原則として植樹帯前方2m上向きである。  
※地上1mと2mで測定せず。

b . 実験 2 の結果及び考察

図 II -6に植樹帯幅 3m、樹高 1.5mであるツバキの植樹帯の挿入損失を距離別、高さ別に例示する。

図中 250Hz以下では挿入損失が-2dB～5dB であり、概ねプラスである。しかし、ここに図示はしないが、他のツバキやモクセイの植樹帯の結果を併せみると、挿入損失に増幅や減衰はほとんど認められず、250Hz以下では植樹帯は音に対して何等作用を及ぼさないといえる。

2kHzを越えると音は大幅に減衰し、例えば距離 6m、地上高さ 1.5mでの 8～10kHz では挿入損失が30dBにも達する。

500Hz～2kHzの中音域では第1に顕著な最大増幅（下に凸）が見られ、それより高周波数側に第2の増幅が再び出現する。例えば距離10m、地上高さ 1.5mの場合では第1の最大増幅が1kHzに、第2の増幅が2.5kHzに認められる。

図 II -7は図 II -6をもとに、1/3オクターブバンドの代表的周波数について

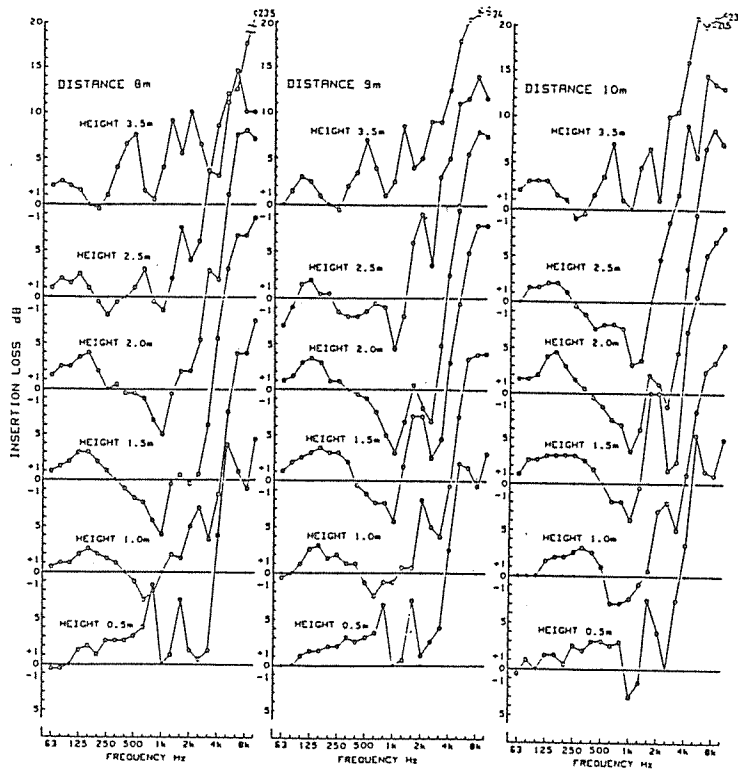
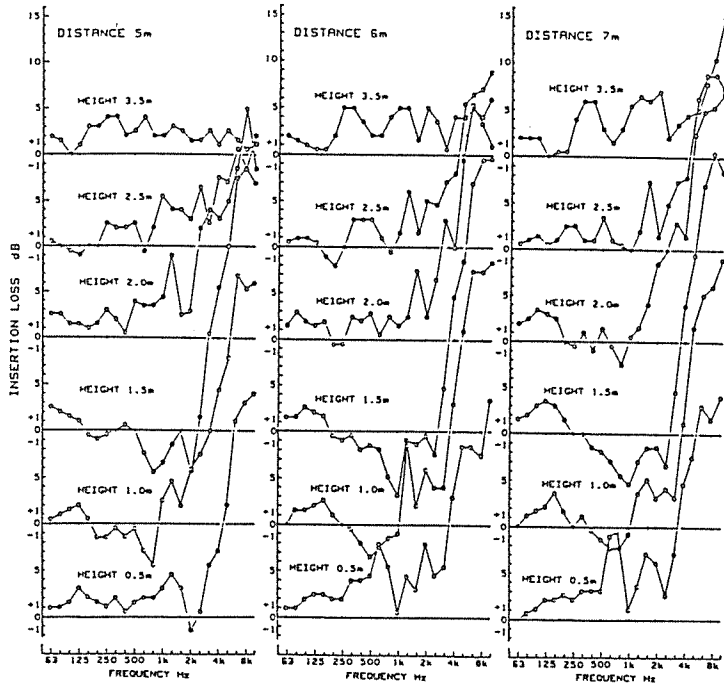


図 II-6 植樹帯の距離・高さ別挿入損失  
(ツバキ 高さ 1.5m 幅 3m)

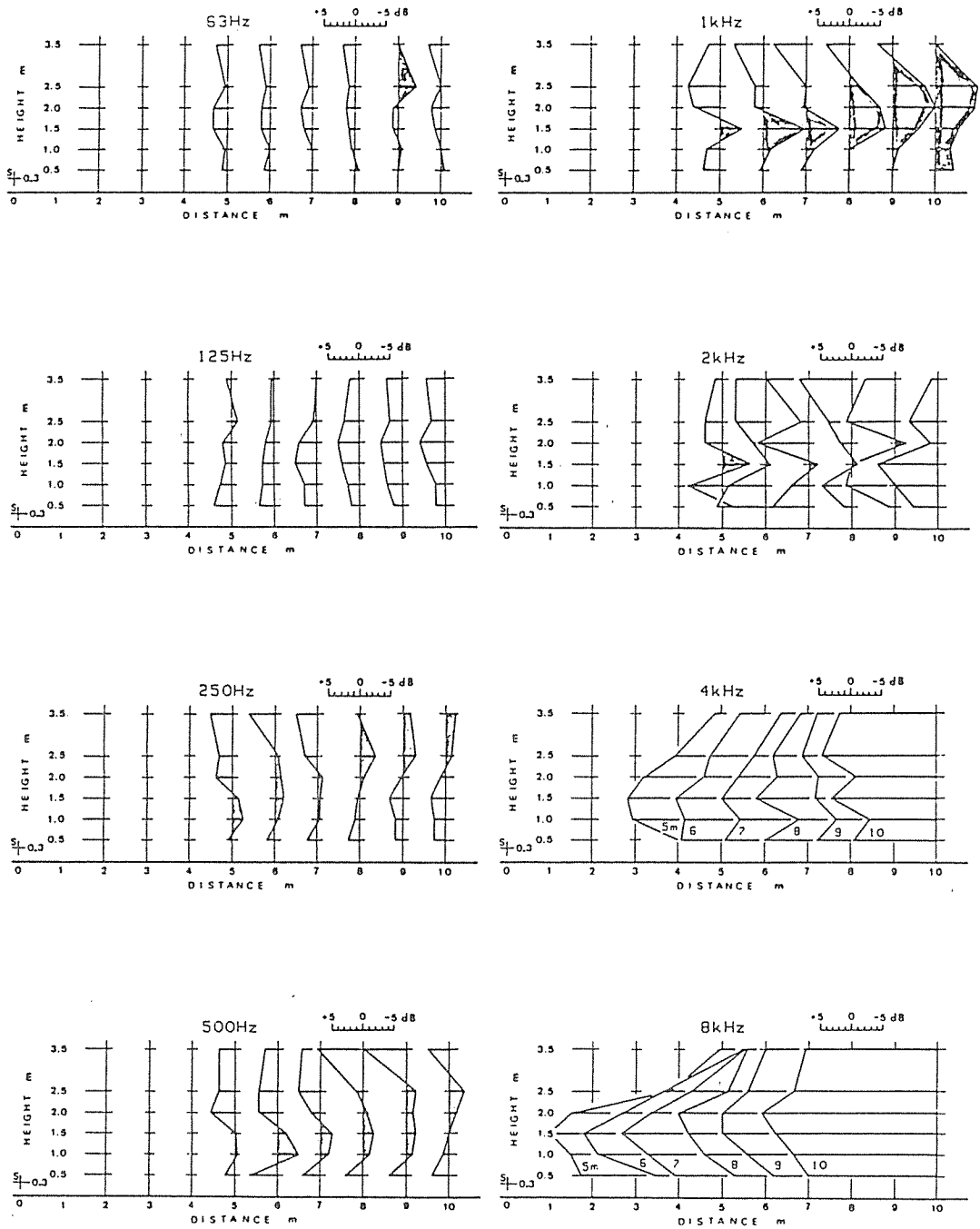


図 II -7 周波数別挿入損失の空間分布  
(ツバキ 高さ 1.5m 幅 3m)



て挿入損失の空間分布を示したものである。ここでは挿入損失に関して、距離を表わす垂線をゼロとし、左側をプラス（減衰）に、右側をマイナス（増幅）として表現している。

1kHzでは受音点の高さによって増幅と減衰が顕著に認められ、増幅域は植樹帯直後より出現し、植樹帯より後方に行くに従い上昇し、かつその範囲も広がっている。また4kHz及び8kHzでは減衰が非常に大きい。植樹帯後方の距離 8~10mでは地上 3.5mの高位置でも 0.5mの低位置でも同程度に減衰するのに対して、植樹帯に近づくに従い高位置での減衰は小となっている。つまり高音域では、植樹帯は音に対して障壁の機能を有し、植樹帯により音の影となる部分では高音域の音は大幅に減衰する。

### c. 中音域に発生する植樹帯による増幅のメカニズム

1kHz周辺の中音域で増幅現象が生じているが、この原因として次の3つのことが考えられる。

- 1) 植樹帯の中を通過した音と植樹帯の上端部で回折した音とが干渉する。
- 2) 植樹帯の葉が音と共振する。
- 3) 直接音と地表面からの反射音との干渉で生じる過剰減衰が植樹帯の散乱により妨げられる。

1) が原因であるならば、仮に周波数  $f$  で増幅していれば  $n$  を整数として  $n \cdot f$  なる周波数で増幅するはずである。次に 2) が原因であるならば植樹帯後方の各受音点で一様に増幅するはずである。しかし図 II-4、II-6 及び II-7 を見れば明らかのようにこれらの事実はない。

3) は植樹帯が無い場合には地表面による過剰減衰が生じ距離減衰以上に減衰があるが、植樹帯を挿入すると植樹帯が音の位相を乱し過剰減衰を消滅するために見かけ上増幅する現象である。

一般に音源が地表面近くに存在する場合、地表面近くでは直接音と反射音によって干渉が生じる。地表面が硬い場合には干渉周波数  $f_n$  と伝搬経路差  $\delta$ （反射音経路と直接音経路との差）、音速  $c$  の間には前述の(2)式が成立する。

音源から受音点までの水平距離を一定とすれば、受音点の地上高さが高いほど  $\delta$  は大きくなり、(2)式から明らかなように  $f_n$  は低周波数側に移行する。また地上高さを一定とすれば、音源から遠方となるに従い  $\delta$  は小さくなり、 $f_n$  は高い周波数になる。図 II-8 は各受音点での干渉周波数

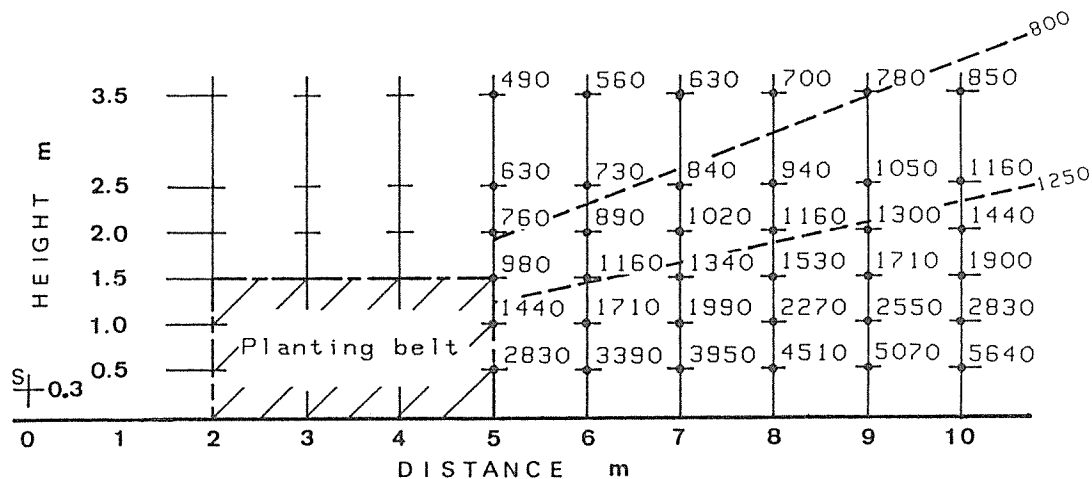


図 II-8 各受音点における干渉周波数  $f_0$

$f_0$  を示したものである。図中の破線は 1/3オクターブ中心周波数 800Hz と 1250Hz を示したものである。この破線には含まれた部分は 1kHz を中心とする帯域が干渉周波数となる領域を示し、これは遠方になるほど上昇しその範囲も上下方向に拡大している。この事実と先の図 II-7 に示した 1kHz の増幅領域の分布とが非常に良く合致する。

図 II-9、II-10 は樹高 1.5m、植樹帯幅 1.5m のツバキの植樹帯を対象に、スピーカ放射面を植樹帯に向け（指向特性は上向きより良好）測定した植樹帯による挿入損失と、Blank測定による距離減衰量から逆 2乗則による距離減衰量を差引いて求めた地表面による過剰減衰である。

図 II-9 は音源からの距離が 6m、地上高さ 1.5m の結果である。第 1 の過剰減衰のピークは 1.25kHz に生じ、第 2 のピークは 3.15kHz に生じている。一方、挿入損失における谷も全く同一の周波数に生じており、1.25kHz では増幅現象となっている。しかし 3.15kHz の高音域では、過剰減衰を打消すものの植樹帯による散乱効果が大きく挿入損失そのものは減衰となっている。またこの場合に (2) 式を適用すると  $f_0 = 1.16\text{kHz}$ 、 $f_1$

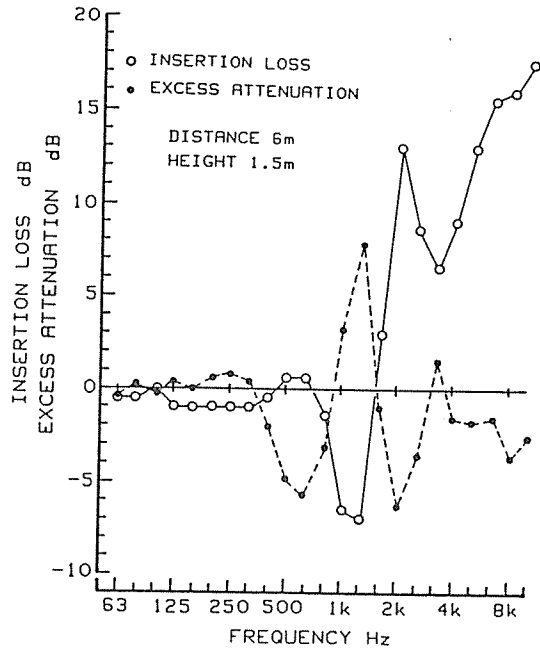


図 II -9 地表面の過剰減衰と植樹帯の挿入損失 1  
ツバキ H=1.5m W=1.5m,  $f_0=1.16\text{kHz}$   $f_1 = 3.48\text{kHz}$

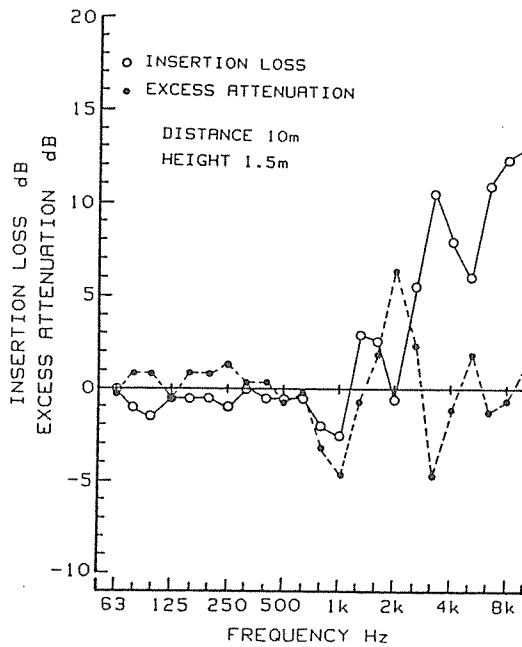


図 II -10 地表面の過剰減衰と植樹帯の挿入損失 2  
ツバキ H=1.5m W=1.5m,  $f_0=1.19\text{kHz}$   $f_1 = 5.7\text{kHz}$

= 3.48kHzとなり、実測のそれらにほぼ等しい。図II-10は距離10m、地上高さ1.5mの結果であり図II-9と同様の説明が可能である。ただしここでは(2)式による干渉周波数は $f_0 = 1.9\text{kHz}$ 、 $f_1 = 5.7\text{kHz}$ である。

このように植樹帯がその音の散乱効果により音波の位相を乱し、地表面に起因して存在する過剰減衰を消滅させると仮定すると、1kHz周辺で見かけの増幅が出現した実験1及び2の現象を最も合理的に説明できる。

d. 樹種による挿入損失の差

図II-11に共に植樹帯幅3m、樹高1.5mであるツバキとモクセイの挿入損失とその差を示す。3.15kHz以上ではツバキの方が減衰が大きく、その差は8kHzでは9dBにも達している。中音域ではモクセイの方が増幅が小さく、見かけ上効果がある。これらはツバキの総葉面積(2.3m<sup>2</sup>/本)がモクセイのそれ(1.6m<sup>2</sup>/本)より広いために、前者では高音域におけるツバキの散乱効果が大きくなること、後者ではそれだけツバキの方がより強く過剰減衰を妨げることから生じると考えられる。

e. 植樹帯の幅による挿入損失の差

図II-12に植樹帯幅が1.5mと3mのツバキの挿入損失と、その差を示す。樹高は共に1.8mと同一である。1kHzを中心とした帯域では樹帯幅の広い方が増幅も大きくなる傾向がある。一方、4kHz以上では樹帯幅と減衰がある関係を持ち、高音域になるに従い樹帯幅の広い方が減衰も大きくなる。これは植樹帯の拡幅が音の進行方向に対し葉面積を増し、前項dと同様1kHz近辺では植樹帯が強く過剰減衰を打消すこと、高音域では音に対する葉の散乱効果が増大することで説明できる。500Hz以下においては樹帯幅の狭い方が効果がある結果であるが、挿入損失そのものが小さいため植樹帯の幅による差を論ずることは困難である。

f. 植樹帯の高さによる挿入損失の差

図II-13に樹帯幅が1.5mと同一であり樹高を1.25、1.5、1.8mと変化したツバキの植樹帯による挿入損失とその差を示す。500Hz~1kHzにおいて挿入損失の差を比較すると、樹高1.8mと1.5mの場合には630Hzを中心に樹高の低い1.5mの方が効果があり、樹高1.5mと1.25mの場合には800Hzを中心に逆に樹高の高い1.5mの方が効果があると言える。し

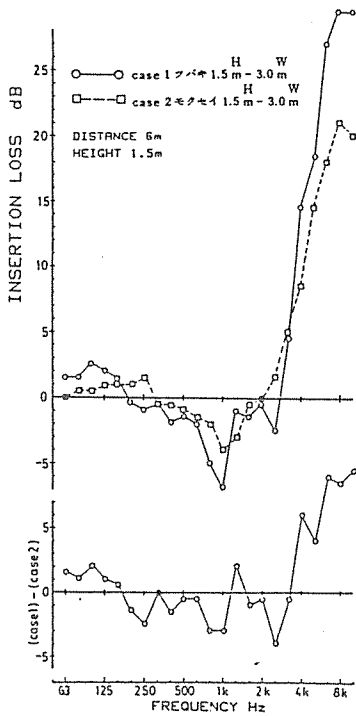


図 II - 11

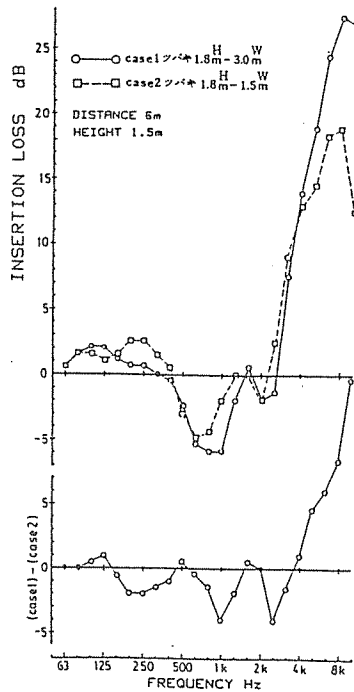


図 II - 12

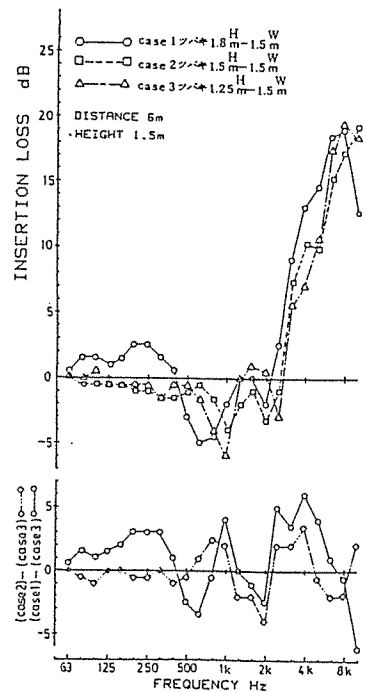


図 II - 13

樹種別挿入損失とその差  
(高さ 1.5m, 幅 3m)

植樹帯幅別挿入損失とその差  
(ツバキ 高さ 1.8m)

樹高別挿入損失とその差  
(ツバキ 幅 1.5m)

しかし高音域では樹高を変えても挿入損失の差は余りなく、一定の傾向は認められない。つまり樹高は挿入損失そのものには余り影響を与えない。しかしb項で述べたように、樹高は植樹帯により音の影となる部分の形成に寄与し、その部分に挿入損失が生じる。従って樹高の高いものほど挿入損失が生じる領域を拡大する。

### 3 - 1 - 3 まとめ

植樹帯の物理的減音効果（挿入損失）に関して、公園等の植樹帯と更地に植栽した植樹帯を用いた実験から次のことが明らかとなった。

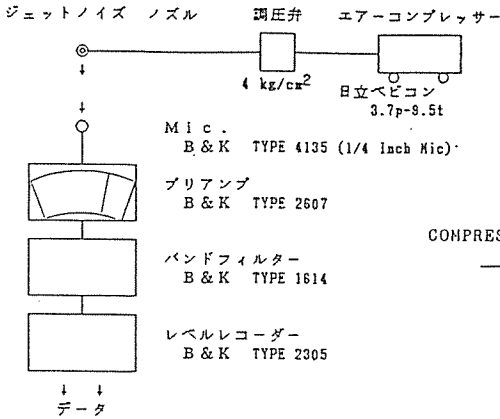
- 1) 植樹帯は音に対して基本的にローパスフィルタであり、その上限周波数は1kHz～2kHzにあると考えられる。
- 2) 2kHz以上の高音域では植樹帯の散乱効果により音は周波数が高くなるに従い大きく減衰する。8kHz～10kHzでは減衰量は20～30dBにも達し、植樹帯は高周波音に対して障壁の機能を持つ。
- 3) 1kHz前後の中音域において見かけの増幅が認められる。これは植樹帯が無い場合に直接音と地表面からの反射音との干渉で生じる過剰減衰が植樹帯の散乱効果で消滅し、挿入損失として求めるときに生じる増幅現象である。
- 4) 植樹帯の葉量、及び幅の増大は植樹帯が有する散乱効果を強め、高音域で大幅な音の減衰をもたらす。しかし、それだけに一層強く過剰減衰をも消滅するため、1kHz前後の周波数での見かけの増幅も大きくなる。
- 5) 植樹帯の樹高の増加はある受音点における挿入損失そのものには余り影響を与えない。しかし挿入損失は音源と樹高が決定する音の影となる領域に生じるために、樹高の増加は挿入損失が生じる領域を拡大する。

### 3-2 模型実験による検証

58年度は地表面を完全反射面とし、1/10スケールの植樹帯を完全反射面上に設けて実験を行い、模型実験が現場実験を再現するか否かを中心に検討した。模型実験は神奈川県公害センター内無響室で実施した。

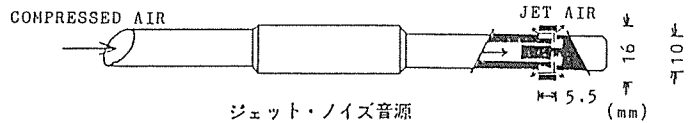
#### 3-2-1 実験方法

図II-14に測定装置のブロックダイアグラムを示す。コンプレッサからの圧縮空気を調圧弁で空気圧  $4 \text{ kg/cm}^2$  一定としながら、ジェットノズ

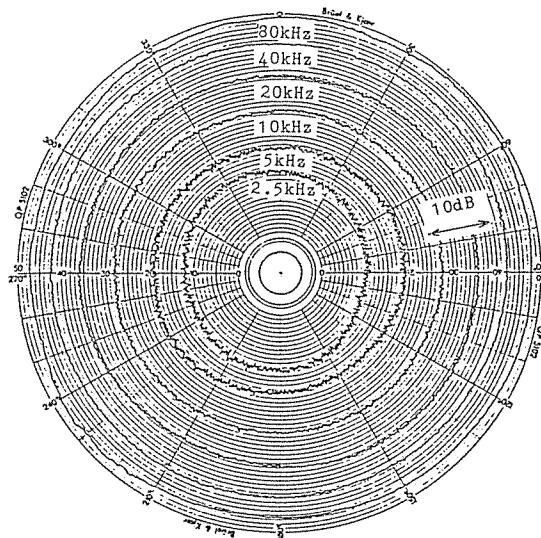


実験計測ダイアグラム

図II-14 模型実験の測定系列



図II-15 ジェット ノイズ ノズル



図II-16 ジェット ノイズの指向特性  
ノズルの軸に直角な面

ルから圧縮空気を噴射させジェットノイズを発生させた。図 II-15 に示すノズルは東京大学生産技術研究所の橋研究室から借用したものであるが、指向性を安定させるためジェットの吹出し口に外径16mm、幅5.5mmのリングが取付けてある。図 II-16 にノズルの軸に直角な面における音源の指向特性を示す。実験に必要な周波数2kHz~100kHzでほぼ無指向性と考えられる。

図 II-17 に音源、植樹帯、受音点の配置を示す。これらは57年度の現場測定にほぼ合っている。地表面は厚さ21mmの合板の両面に1.2mmのメラミン板を接着した完全反射面である。音源は植樹帯前方0.2m、地上高さ0.03mにあり、各受音点で植樹帯設置前にBlank測定を行い、その値から植樹帯設置後の同位置での値を引き挿入損失を求めた。なお音源出力の

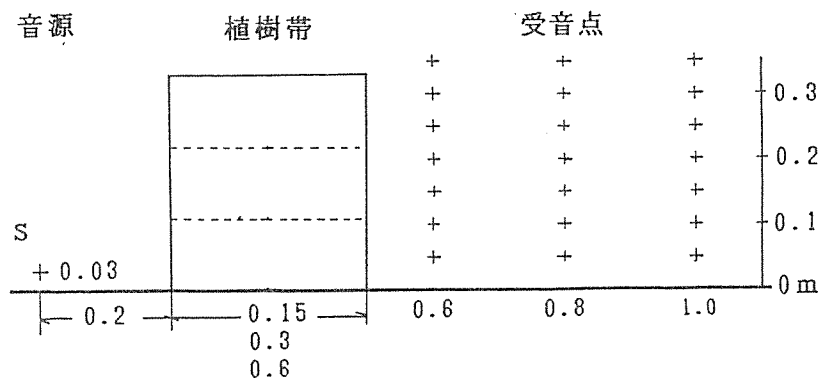


図 II-17 音源，植樹帯，受音点の配置 1

表 II-7 各樹種の物理特性

樹種	クサツゲ		スドウツゲ			ヒサカキ		
樹高 m	0.11	0.22	0.11	0.22	0.33	0.11	0.22	0.33
葉面積 mm <sup>2</sup> /本	13243	58636	17487	42151	51686	12068	31914	64753
葉の長さ mm	15.1	15.6	16.8	17.1	17.3	36.1	37.9	43.2
葉の幅 mm	5.2	6.0	9.9	9.8	9.7	15.9	17.1	19.0
葉の面積 mm <sup>2</sup>	51.4	61.0	111.3	115.5	113.0	394.1	438.7	552.0
葉の枚数 枚/本	258.3	971.3	157.1	370.3	457.4	32.2	73.5	118.5
葉の質量 g/本	2.9	8.9	6.0	12.6	15.2	2.5	6.4	13.6
幹の質量 g/本	3.1	5.6	5.9	9.3	10.6	3.2	4.8	7.1



安定性は音源より 0.2m の位置で、各実験の前後に測定し確認した。また実験中の無響室の気温、湿度はアスマン通風乾湿計で測定した。

測定対象物は葉の大きさ等を考慮してクサツゲ、スドウツゲ、ヒサカキの3種類を選んだ。表 II-7 に各樹種の特性を示す。また写真 II-1 ~ II-3 に各樹種の葉の付いている様子と葉を全部取払った場合を示す。

表 II-8 に測定条件を示す。また図 II-18 に植栽方法を示す。植栽密度は 1, 2, 4本/100 c m<sup>2</sup>、植樹帯の幅は0.15、0.30、0.60 mとした。植樹帯の高さはまず0.33 mで測定を行い、その後上部をせん定し0.22、0.11 mの測定を行った。ただクサツゲは0.22、0.11 mのみである。植樹帯の長さは合板 ( 0.9 m × 1.8 m ) の短辺と同じ長さとし、この長さはこれ以後の植樹帯模型全てに共通である。

なお、植樹帯と遮音壁の併用効果に関しても実験を行ったが、59年度にも同様の実験を実施しているので5章にまとめて報告する。

### 3-2-2 結果及び考察

#### a. 挿入損失

挿入損失の一例を図 II-19 に示す。これは高さ0.22 m、幅0.15 m、植栽密度 4本/100 c m<sup>2</sup> のクサツゲの場合である。実寸換算で音源からの距離 6 m ( 模型実験では 0.6 m )、地上高さ 1.5 m ( 同0.15 m ) の位置では現場の実験と同様に1kHz ( 同 10kHz ) をピークとした増幅が認められる。また距離 10 m ( 同 1 m )、地上高さ 1.5 m ( 同0.15 m ) においても2kHz ( 同 20kHz ) に増幅がある。これは植樹帯が地表面による過剰減衰を打消すためである。現場実験では ( 2 ) 式から求めた  $f_1$ 、 $f_2$  にも増幅或いは増幅までは達しないものの下に凸となる現象が認められた。しかし模型実験では余り明瞭ではない。これは、模型の場合使用周波数が非常に高いことと、音源が現場と異なりジェットノイズであるため位相が乱され易いためと考えられる。図 II-20 は現場の結果 ( 図 II-7 ) 同様に挿入損失を空間分布させたものである。現場における結果と同様であり、増幅域は植樹帯から離れるに従い上昇しその範囲も広がっており、40kHz以上の高周波数域では減衰が非常に大きい。

#### b . 植栽密度による検討

図 II -21 にクサツゲの場合の植栽密度別の挿入損失を示す。低域において植栽密度を増すと減音領域では効果は増大する。しかし増幅領域では逆に増幅量が増える。中高域では植栽密度の増加により減音効果も増大している。増幅領域は音源からの水平距離が増すに従って上方へ移動する。これは地表面による過剰減衰が上方へ移るためである。

#### c . 植樹帯の幅による検討

図 II -22 に植樹帯の幅ごとの挿入損失を示す。前項 b と同様の傾向が見られる。

#### d . 植樹帯の高さによる検討

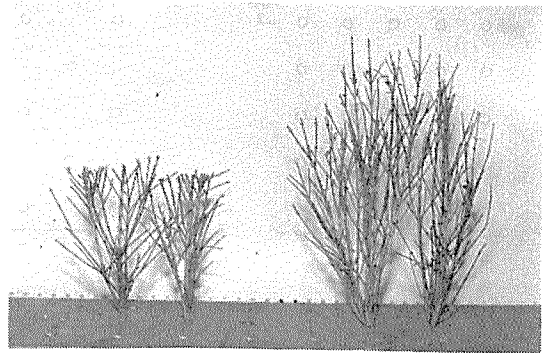
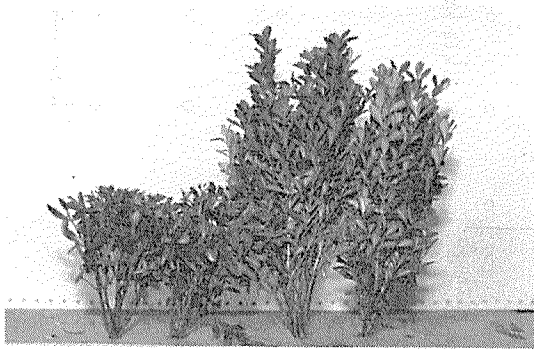
図 II -23 に植樹帯の高さごとの挿入損失を示す。低域において植樹帯の高さが0.11mから0.22mになると増幅域は上方へ移動している。これには植樹帯上端からの回折等が考えられるが、はっきりしたことは言えない。中、高域において植樹帯により影になる領域については減音効果の差は見られない。植樹帯の高さは減音効果を及ぼす範囲に影響を与えている。

#### e . 樹種による検討

図 II -24 に樹種ごとの挿入損失を示す。中、高域において減音効果はスドウツゲ>クサツゲ>ヒサカキの順になっている。低域においては、増幅領域での増幅量がヒサカキの場合他に比べ小さくなっている。

### 3 - 2 - 3 まとめ

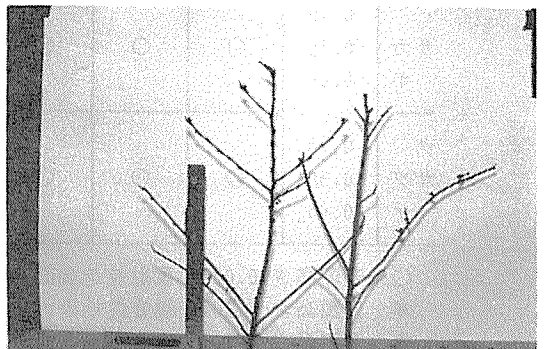
地表面を完全反射面とした植樹帯モデルによる実験結果は、57年度実施した現場における結果とほぼ同一の結果であり、本研究を進める上で模型実験は有効であることが判明した。



写真Ⅱ-1 クサツゲ 右は幹，枝のみ



写真Ⅱ-2 スドウツゲ 右は幹，枝のみ



写真Ⅱ-3 ヒサカキ 右は幹，枝のみ

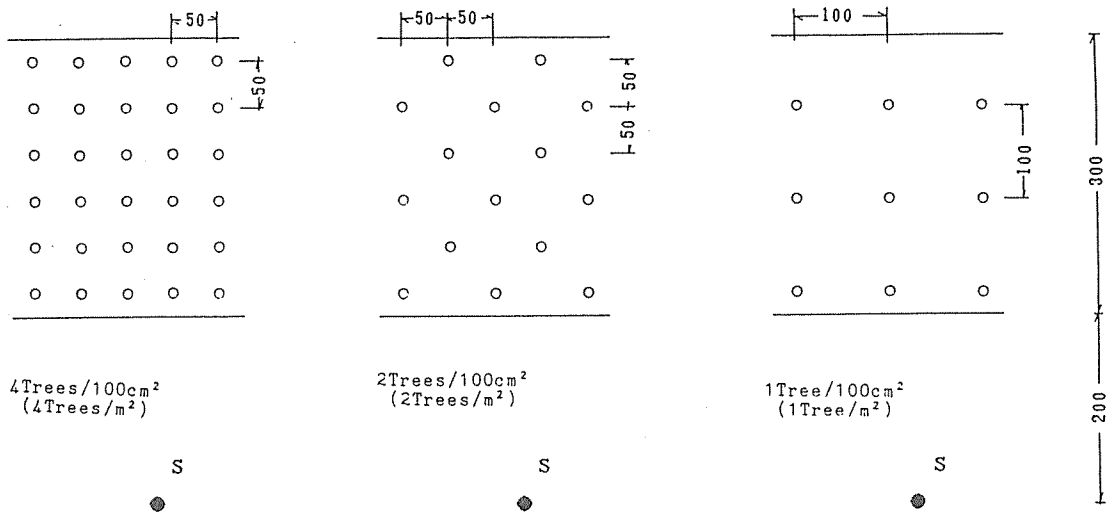


図 II - 18 樹木の植栽方法と植栽密度 単位mm

表 II - 8 各樹種の測定条件

樹種	植樹幅 (m)	樹高0.11m			樹高0.22m			樹高0.33m		
		植栽密度 (本/100cm <sup>2</sup> )			植栽密度 (本/100cm <sup>2</sup> )			植栽密度 (本/100cm <sup>2</sup> )		
		4	2	1	4	2	1	4	2	1
ス ドツ ウゲ	0.15							○	○	
	0.30	○	○	○	○	○	○	○ □ ■	○	○
	0.60							○	○	
ヒ サカ キ	0.15							○ △	○	
	0.30	○	○	○	○	○	○	○ □ ■ △	○	○
	0.60							○ △	○	
ク サツ ゲ	0.15				○	○				
	0.30	○	○	○	○ □ ■ △	○	○	—	—	—
	0.60				○	○				

○ 音源高さ 0.03m 反射性地表面      □ 音源高さ 0.10m 反射性地表面  
 ■ 音源高さ 0.10m 吸音性地表面      △ 音源高さ 0.10m 反射性地表面 距離減衰  
 ▲ 音源高さ 0.10m 吸音性地表面 距離減衰

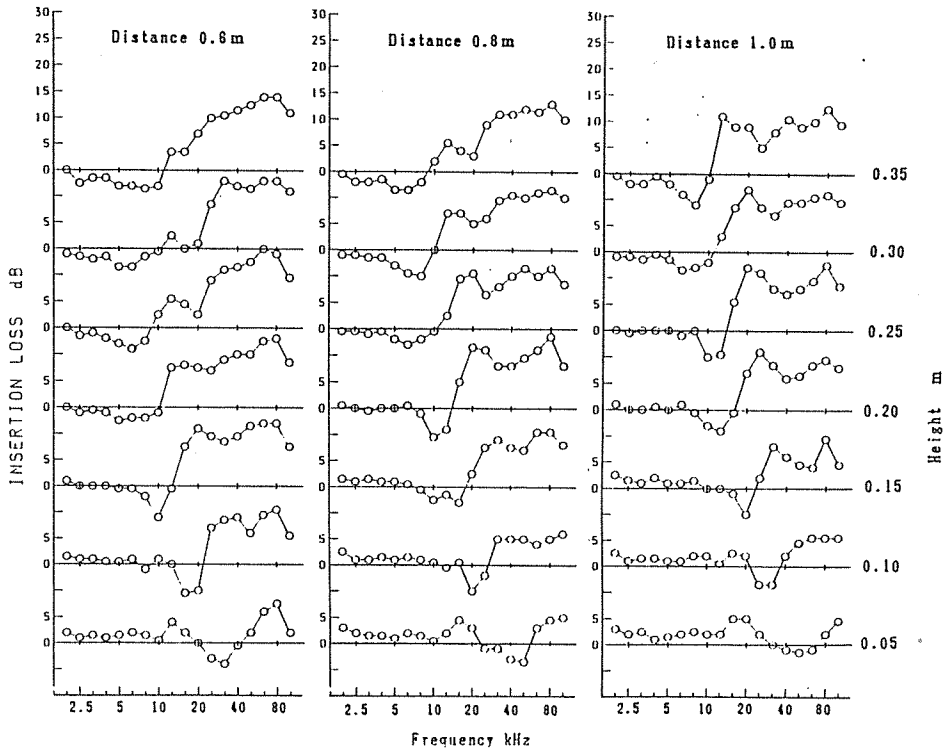


図 II -19 クサツゲの挿入損失 高さ0.22 m，幅0.15 m，植栽密度 4本/100cm<sup>2</sup>

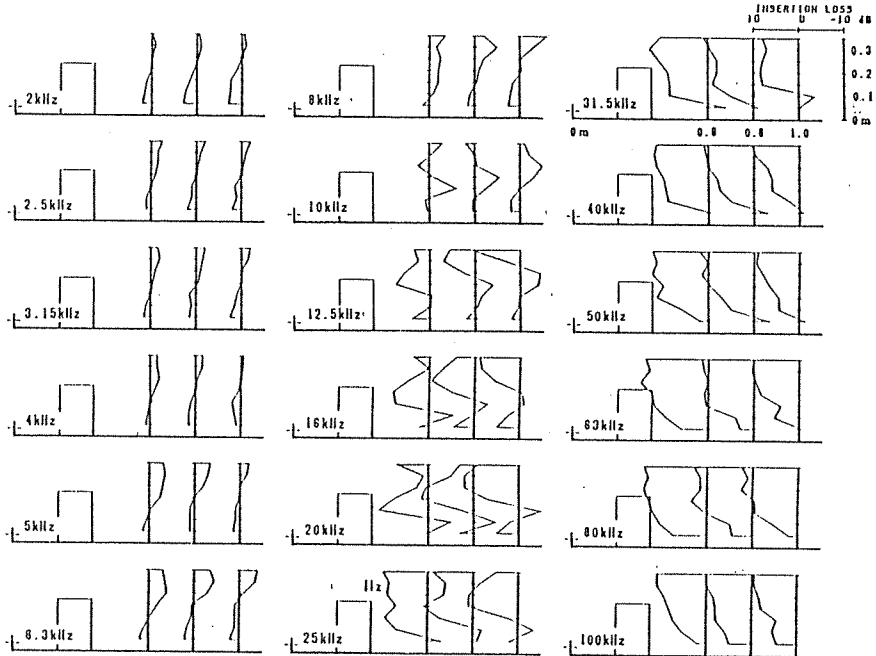


図 II -20 挿入損失の空間分布 クサツゲ

高さ0.22 m，幅0.15 m，植栽密度 4本/100cm<sup>2</sup>

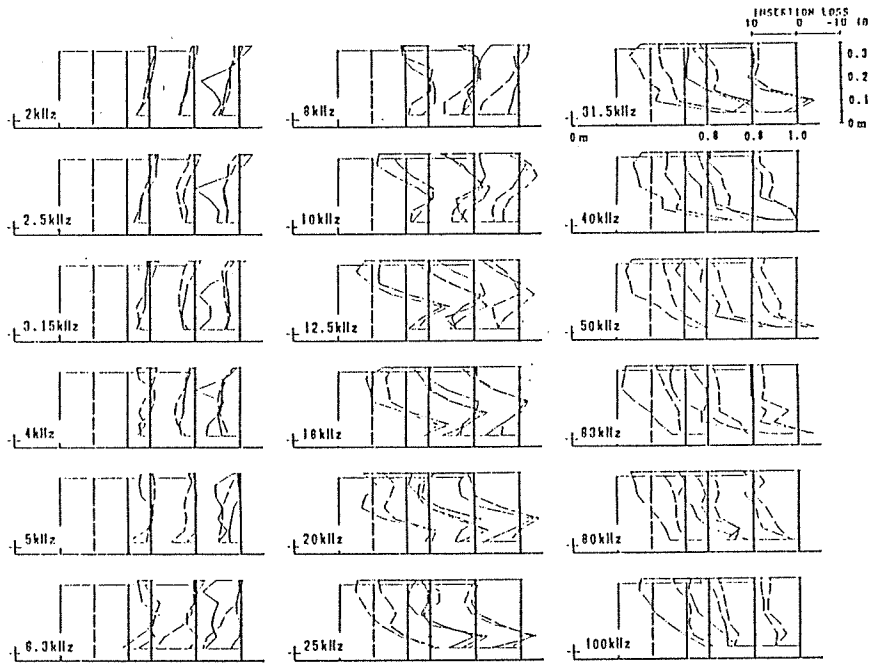


図 II -21 植栽密度別挿入損失 クサツゲ 高さ0.22m , 幅 0.3m  
 植栽密度 1本/100cm<sup>2</sup> : 破線 ,  
 2本/100cm<sup>2</sup> : 一点鎖線 , 4本/100cm<sup>2</sup> : 実線

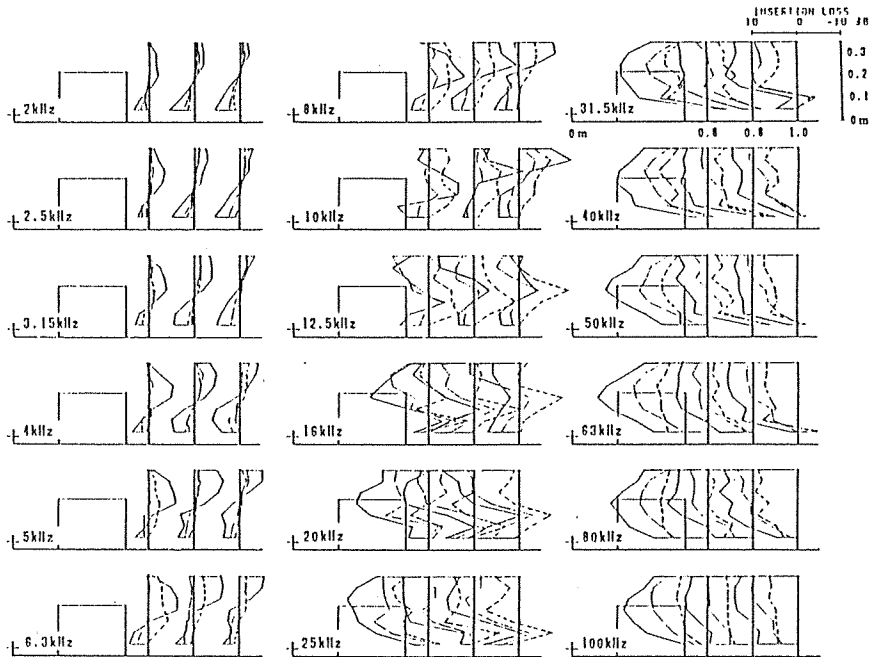


図 II -22 植樹帯の幅別挿入損失 ヒサカキ 高さ0.22m 植栽密度 4本/100cm<sup>2</sup>  
 幅0.15m : 破線 , 幅0.30m : 一点鎖線 , 幅0.60m : 実線

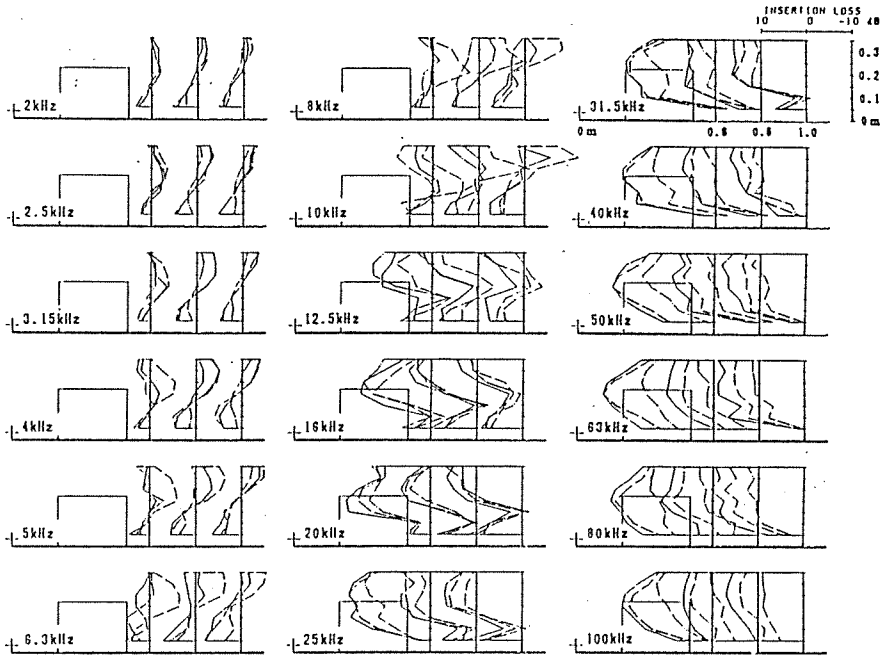


図 II - 23 樹高別挿入損失 高さ0.22m 幅 0.3m 植栽密度 4本/100cm<sup>2</sup>  
 高さ0.11m : 破線, 高さ0.22m : 一点鎖線, 高さ0.33m : 実線

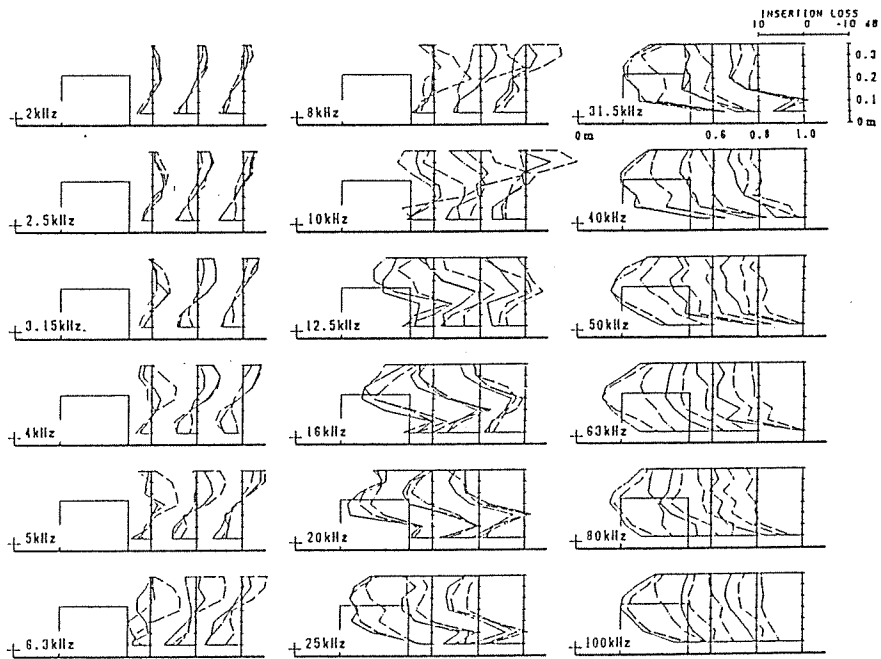


図 II - 24 樹種別挿入損失 高さ0.22m 幅 0.3m 植栽密度 4本/100cm<sup>2</sup>  
 クサツゲ : 破線, スドウツゲ : 一点鎖線, ヒサカキ : 実線